

Solare Klima- und Kältetechnik

Gebäudeklimatisierung und gewerbliche Kälteanlagen

Klima- und Kältetechnikanlagen verbrauchen etwa 15 Prozent der elektrischen Endenergie in Deutschland. In Gebäuden und gewerblicher Kältetechnik werden die enormen Möglichkeiten der Solarthermie wenig genutzt, obwohl die solare Kühlung mit ihrer zeitlichen Korrelation von Kühlbedarf und solarem Wärmeangebot und damit weniger Spitzenstrombedarf eine interessante Alternative bietet. Dabei steht und fällt die Ökonomie einer großen Solaranlage mit der Nutzung sommerlicher Überschusswärme. Hauptziel solarer Klimatisierung ist das Einsparen von Primärenergie.



Thermische Solaranlage für Heizen und Kühlen, ca. 100 kWp Leistung, 136 m² Kollektoren mit Vollvakuumröhren, 2 Kältemaschinen à 15 kW in Prenzlau, Neue Mitte, Quelle: AkoTec

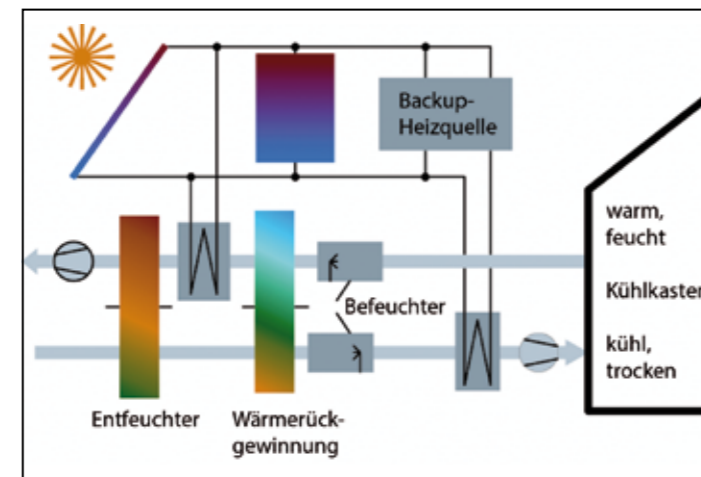
Bei der Gebäudeklimatisierung wird zwischen Lüftungs- und Kaltwassergestützten Anlagen unterschieden. Lüftungsanlagen versorgen die Räume mit frischer Luft und ersetzen verbrauchte. Dabei wird der durch Personen und Prozesse freigesetzte Wasserdampf abgeführt. Eine Lüftungsanlage erreicht die angestrebte Temperatur- und Feuchteabsenkung durch Verdunstungskühlung und Luftentfeuchtung, indem sich Wasserdampf an ein Sorptionsmittel anlagert. Üblich ist Silikagel, ein amorphes Silikat. Die Regenerierung, d.h. das Entfernen des gebundenen Wassers, kann direkt über Solarluftkollektoren oder indirekt über flüssig gekühlte Kollektoren und einen Wärmetauscher erfolgen. Durch heißen Luftstrom wird der Wasserdampf ausgetragen.

Kaltwassergestützte Anlagen nehmen Wärmelasten auf, indem die Raumluft mittels Ventilator über einen vom Kaltwasser durchströmten Wärmetauscher geleitet wird. Je nach Bauform wird die Luft soweit abgekühlt, dass der enthaltene Wasserdampf im Wärmetauscher kondensiert. Das Kaltwasser stellen thermisch angetriebene Kältemaschinen bereit, die idealerweise mit Solarwärme betrieben werden. Die Absorptionskältemaschine verwendet ein flüssiges Sorptionsmittel, zumeist eine wässrige Lithiumbromid-Lösung.

Ein anderes Kühlprinzip nutzt Feststoff-Sorptionsmittel, wie Silikagel. Bei beiden Verfahren wird heißes Wasser oder Dampf benötigt, der aus Solarkollektoren zugeführt wird. Neue Anlagen arbeiten problemlos mit Niedertemperatur von 55 Grad und einfachen Flachkollektoren. Thermisch angetriebene Kühlung bietet sich auch immer dann an, wenn kostengünstige Wärmequellen wie Ab- oder Fernwärme oder Kraft-Wärme-Kopplung zur Verfügung stehen.

Um solare Kühlanlagen wirtschaftlich einzuschätzen, muss man den Vergleich mit einem konventionellen System sowohl auf die Energieeinsparung als auch auf die Kosten beziehen. Außerdem ist der Sekundärenergiebedarf für Pumpen und Steuerung zu berücksichtigen. Bei Absorptionskältemaschinen braucht man für eine deutliche Einsparung von Primärenergie solare Deckungsanteile von mindestens 50 Prozent. Die Investitions- und Planungskosten sind zwar etwa doppelt so hoch wie bei konventionellen Verfahren, aber die solar bedingte Energieeinsparung führt zu geringeren Verbrauchskosten, was bei steigenden Energiepreisen immer deutlicher ins Gewicht fällt.

Zunehmend gelangen auch kleinere thermisch angetriebene Kältemaschinen mit Leistungsbereichen unter 30 Kilowatt auf den Markt. Unter ihnen sind Kombianlagen, gekoppelt mit solarer Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung besonders interessant, weil damit die solaren Wärmeüberschüsse im Sommer ausgenutzt werden.



Schema einer Absorptionskältemaschine
Quelle: BINE Informationsdienst nach einer Vorlage des Fraunhofer ISE

Forschung, Entwicklung, Förderung

Die Forschungsförderung des BMU für Solarthermie orientiert auf Verbundprojekte zur Vorlauftforschung. Die Förderkriterien und -modalitäten sind beim Projektträger Forschungszentrum Jülich PTJ abzufragen (www.ptj.de/solarthermie).

Solarthermieanlagen zur Beheizung von Mehrfamilienhäusern und Gewerbeimmobilien bis zu 100 m² Kollektorfläche werden mit 180 Euro pro m² Kollektorfläche gefördert, d.h. mit einem Investitionszuschuss bis zu 18.000 Euro. Auch reine Warmwasseranlagen ohne Heizungsunterstützung sind förderbar. Die KfW hält zudem einen speziellen Ergänzungskredit zum BAFA-Investitionszuschuss bereit. Immobilienbesitzer können Solaranlagen mit Stadtwerken oder Dienstleistern ohne Investitionskosten als Contractingmodell errichten. Den BAFA-Zuschuss erhält in diesem Fall der Energiedienstleister.

Solare Prozesswärme wird durch die BAFA gefördert in Höhe bis zu 50 Prozent der Investitionskosten bei Anlagen bis zu 1.000 m² Bruttokollektorfläche. (www.bafa.de, Suchbegriff: Prozesswärmeerzeugung)

Für gewerbliche Kälteanlagen dient als Investitionsanreiz eine Richtlinie des BMU, die vorerst bis 31.12.2013 gültig ist. Damit fördert die BAFA per Zuschuss energetisch-kältetechnische Bestandsaufnahmen und Maßnahmen zur energetischen Sanierung bestehender Kälteanlagen sowie neue Anlagen mit Energieverbrauchsminderungen durch Einsatz effizienter Technik. Eine Bonusförderung gibt es für Maßnahmen zur Nutzung der Abwärme aus Produktionsprozessen und Kälteanlagen.

Weitere Informationen zum Marktanreizprogramm des BMU sind auf den Internetseiten des BAFA (www.bafa.de), bzw. zum Tilgungszuschuss über die KfW (www.kfw-foerderbank.de) verfügbar.

Informationen im Internet:
Solarthermie – Technologie – Plattform DSTTP
www.solarthermietechologie.de

BINE Informationsdienst
www.energiefoerderung.info

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
www.bafa.de

KfW Förderbank
www.kfw-foerderbank.de

Interaktiver Förderberater
www.solartechnikberater.de/foerderberatung/

ILB Investitionsbank des Landes Brandenburg
www.ilb.de

Bildnachweis Titelfotos:
BSW-Solar/Langrock, BSW-Solar/Viessmann
BSW-Solar/Uppmann



Impressum

„Solares Heizen und Kühlen - Technologie, Anwendung, Forschung und Förderung“ wurde erstellt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Brandenburgischen Energie Technologie Initiative (ETI)

Inhaltliche und Redaktionelle Bearbeitung:
Hartmut Rößler, im Auftrag der ETI
Dieter Sasse, ETI, 0331 – 27 86 282

Die Brandenburgische Energie Technologie Initiative (ETI)

Zur Förderung der Entwicklung und des Einsatzes innovativer und energiesparender Technologien in Brandenburg hat das Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg die Landesinitiative Brandenburgische Energie Technologie Initiative (ETI) initiiert. In der ETI sind verschiedene Arbeitsgruppen aktiv, die den Informationsaustausch fördern, Projekte begleiten und Hilfestellung bei der Fördermittelakquise und Ergebnisvermarktung geben. In der ETI sind Experten und Interessierte aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Verbänden und Finanzierungsinstituten aktiv. Projektträger der Initiative ist die Industrie- und Handelskammer Potsdam, die auch kofinanziert.

Kontakt

Brandenburgische Energie Technologie Initiative
IHK Potsdam
Geschäftsstelle ETI
Breitestraße 2 a-c, 14467 Potsdam
Telefon: 0331 – 27 86 282
Telefax: 0331 – 27 86 191
Email: eti@potsdam.ihk.de
Internet: www.eti-brandenburg.de



Solares Heizen und Kühlen

Technologie, Anwendung, Forschung, Förderung



Klimaschutz durch Solartechnologie

Solare Wärme ist eine „saubere Sache“

und sie spielt gemeinsam mit anderen erneuerbaren Energieträgern eine wichtige Rolle im künftigen Energiemix, denn die solare Wärmebedarfsdeckung von Gebäuden birgt noch riesige Potenziale, vor allem für die netzgebundene Wärmeversorgung von Wohn- und Industriegebieten.

Allein für die Heizwärme verbrauchen private Haushalte in Deutschland im Mittel drei Viertel ihres Endenergiebedarfs. Hinzu kommen mehr als 10 Prozent für die Brauchwassererwärmung. Hieraus wird deutlich, welche enormen Einsparmöglichkeiten noch im Wohnungsbestand schlummern. Man kann sagen, dass für größere Gebäude die Energiewende auf dem Dach beginnt. Zudem bringen niedrigere Heizkosten weniger Nebenkosten für Mieter und Eigentümer. Und die Immobilien lassen sich besser vermarkten.

Nicht nur im Mietwohnungsbau, sondern auch in Industrie und Gewerbe liegen noch große Potenziale brach. Zu wenig genutzt werden bisher auch die Einsparmöglichkeiten elektrischer Energie bei der solaren Kühlung, denn thermische Solaranlagen sind besonders gut geeignet für eine ganzjährige Kollektornutzung, sofern sie auch zur Kühlung eingesetzt werden. Obwohl die Solarwärme noch zu wenig erschlossen ist, gibt es dennoch viele Best-Practice-Beispiele, von denen einige in dieser Broschüre vorgestellt werden und die belegen, dass die Systemtechnik großer solarthermischer Anlagen ausgereift ist.

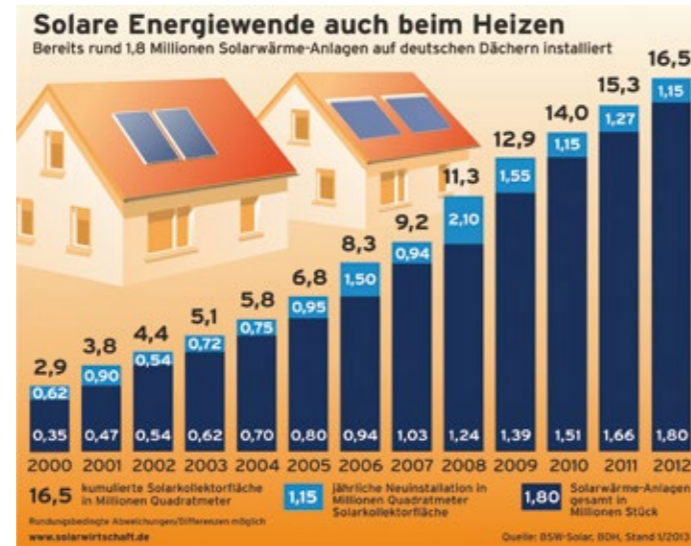
All das spiegelt sich auch in der brandenburgischen Energiestrategie 2030 wider, deren Kernanliegen ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und eine drastische Senkung der CO₂-Emissionen sind. Deshalb bin ich zuversichtlich, dass die Solarthermie zur künftigen Energieversorgung des Landes einen deutlichen Beitrag leisten wird.

Ralf Christoffers
Minister für Wirtschaft und
Europangelegenheiten
des Landes Brandenburg



Unendlich viel Energie

Solare Strahlung ist die einzige Energieform, die kostenlos und zudem unendlich verfügbar ist. Selbst in Deutschland, einem Land mit relativ hohem Energieverbrauch, übersteigt die solare Einstrahlung den gesamten Primärenergie-Bedarf um das 80-fache. Das mittlere jährliche Strahlungsangebot reicht je nach Region von 900 bis 1.200 kWh/m²; in Berlin/Brandenburg sind es etwa 1.000 kWh/m². Solare Wärmestrahlung wird sowohl passiv in solarer Bauweise als auch aktiv durch Sonnenkollektoren genutzt.



Mehr Solarenergie bedeutet weniger Emissionen an klimarelevanten Treibhausgasen und bei steigenden Marktpreisen fossiler Energieträger auch weniger an Energiekosten. Bei professioneller Planung und Finanzierung einer Anlage können die Einsparungen kurzfristig die Investitionskosten mehr als kompensieren.

Insgesamt sind auf deutschen Dächern Anfang 2013 weit über 1,8 Millionen solarthermische Anlagen mit insgesamt 16,5 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche und einer thermischen Gesamtleistung von 11,5 Gigawatt installiert (Quelle BSW Solar). Dennoch liegt der solare Anteil am Gesamtwärmeverbrauch deutscher Haushalte heute erst bei etwa einem Prozent, obwohl die auf dem Markt erhältlichen Systeme technisch ausgereift sind. Vor allem die Marktentwicklung großer thermischer Solaranlagen bleibt bislang hinter den technischen Möglichkeiten zurück, ganz anders als bei der Photovoltaik: Fabrikdächer oder Industriebrachen dienen großflächig der Solarstromerzeugung.

Ambitionierte Klimapolitische Ziele sind jedoch auch an einen schnellen Zuwachs großer solarthermischer Anlagen mit Heizungsunterstützung und saisonalen Speichern gebunden. Solare Klimatisierung und Anlagen für industrielle Prozesswärme spielen dabei eine wichtige Rolle. Solarkollektoren könnten in Zukunft die Hälfte des gesamten Wärmebedarfes im Nieder-temperaturbereich abdecken und im Sommer großflächig für solare Kühlung sorgen. Große Potenziale in Miets- und Krankenhäusern, Altenheimen, Hotels sowie in Wohn- und Gewerbegebieten warten auf ihre Erschließung.

Warmwasser und Heizungsunterstützung

Solarthermie für Ein- und Zweifamilienhäuser

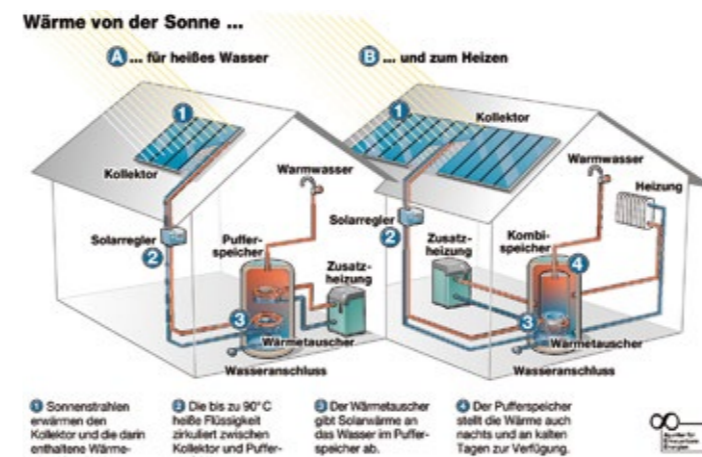
Eine thermische Solaranlage empfiehlt sich für jeden Hauseigentümer, der zukunftsorientiert leben und Heizkosten sparen will – vor allem bei anstehender Erneuerung der Heizung oder des Daches. Dabei kann er sich zwischen einer kleineren Anlage für die Brauchwassererwärmung oder einer größeren mit zusätzlicher Heizungsunterstützung entscheiden. Maximale Erträge sind bei einer Südausrichtung der Kollektoren und einer Neigung von 45 Grad bei Frei- oder Dachaufstellung zu erwarten. Bei Neubauten passen sich Dach- oder fasadenintegrierte Kollektoren optimal ins Gesamtbild ein. Fast jedes Gebäude im Bestand lässt sich mit einer Solaranlage nachrüsten, sofern es der Denkmalschutz zulässt. Eine Baugenehmigung ist in Brandenburg nicht erforderlich.

Anlagen zur Warmwasserbereitung werden meist so ausgelegt, dass sie den Bedarf in den Sommermonaten vollständig decken und keine Nachheizung erfordern. Solche Bedarfs- und kostenoptimierten Anlagen bringen in Ein- und Zweifamilienhäusern mit Kollektorflächen von 4 bis 6 m² einen solaren Jahres-Deckungsgrad beim Brauchwasser (ohne Heizung) bis zu 60 Prozent. Die Restwärme wird von einem Heizkessel geliefert, der an den oberen Bereich im Speicher angeschlossen ist. Bei solarer Heizungsunterstützung können je nach Größe des Kollektorfeldes und energetischer Qualität des Hauses (Dämmzustand, Luftdichtheit) über zwei Drittel der benötigten Endenergie eingespart werden. Höhere Deckungsgrade über 70 Prozent verlangen größere Kollektorflächen und führen zu Überschuss-Verlusten im Sommer. Ideallösungen bei Neubau oder Heizungserneuerung sind Solaranlagen, kombiniert mit Wärmepumpen, automatisch betriebenen Holz- und Pellettheizungen oder auch Brennwertheizungen (Gas, Heizöl).

Bei den Kollektoren unterscheidet man zwischen Flachkollektoren, die preislich günstiger sind, und Röhrenkollektoren, die weniger Platz benötigen. Kernstück ist ein Absorber aus gut wärmeleitenden Blechen und eingeschlossenen Wärmeträgerrohren. Flachkollektoren sind auf der Frontseite mit entspiegeltem Solar-sicherheitsglas abgedeckt und rückseitig wärmegeämmt. Bei Röhrenkollektoren liegt der Absorber in einer Glasröhre im Vakuum, was die Wärmeverluste an die Umgebung stark reduziert. Vorteile sind höhere Betriebstemperaturen (bis 120 Grad Celsius) und Wirkungsgrade, auch bei niedrigem winterlichem



Thermische Solaranlage zur Heiz- u. Brauchwassererwärmung, 6 kWp, 10 m² Kollektor mit Vollvakuumröhren, 800 l Pufferspeicher, Kekava (Lettland), Quelle: AkoTec



Sonnenstand, womit eine effektivere Heizungsunterstützung verbunden ist. Röhrenkollektoren können auch auf Flachdächern montiert werden, jedoch nicht im Dach.

Nur richtig dimensionierte Anlagen garantieren einen effizienten Betrieb. Bei kleineren Anlagen geht man von einem mittleren Warmwasserverbrauch (45 Grad Celsius) von täglich 40 Litern pro Bewohner aus, was einer Kollektorfläche von 1 bis 1,5 m², bei Vakuumröhren 0,8 bis 1 m² pro Person entspricht. Heizungsunterstützende Kollektoren müssen größer ausgelegt sein. In Deutschland liefert ein 6 m² Kollektor pro Jahr etwa 3.000 Kilowattstunden (thermisch) für die Warmwasserbereitung, was für mindestens 300 Wannenvollbäder oder über etwa 3.000 Duschgänge mit je 30 Litern reicht.

Um kurzzeitige Strahlungsschwankungen der Sonne auszugleichen, muss die Wärme gespeichert werden. Bewährt hat sich ein Speichervolumen für Brauchwasser von einer 1,5- bis 2-fachen Menge des Tagesbedarfs. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern sind Speicher mit 300 bis 500 Litern, bei Heizungsunterstützung ab 500 Liter Fassungsvermögen üblich.

Thermische Solaranlagen sind seit langem technisch ausgereift. Die Komponenten sind hoch leistungsfähig und erreichen Nutzungsdauern von über 20 Jahren. Viele Hersteller geben eine mehrjährige Garantie. Die Anlagen sind wartungsarm und verbrauchen nur wenig an elektrischer Hilfsenergie. Unverzichtbar sind integrierte Wärmemengenzähler und ein Gerät für die Funktionskontrolle.

Nach dem EEWärmeGesetz müssen Eigentümer von Neubauten mit einer Nutzfläche von mehr als 50 m² ihren Wärme- (oder Kälte)-Energiebedarf in einem vorgegebenen Mindestumfang aus erneuerbaren Energien decken. Bei dem errechneten Primärenergiebedarf eines Gebäudes werden solare Beiträge gemäß der Energieeinsparverordnung EnEV berücksichtigt. Durch eine Solaranlage wird die sog. Anlagenaufwandszahl verringert und damit der gestalterische Spielraum für Architekt und Bauherr erweitert. Solaranlagen steigern den Wert einer Immobilie. In naher Zukunft werden sie zu den selbstverständlichen Bestandteilen eines Gebäudes gehören.

Link: Praxistipps zur Dimensionierung und Installation thermischer Solaranlagen, BDH; Informationsblatt Nr. 17 unter www.bdh-koeln.de

Große Solarthermische Anlagen

Brauchwasser-, Heiz- und Prozesswärme

Weit über die Hälfte aller Wohnungen befindet sich in Mehrfamilienhäusern. Solarkollektoren werden hier jedoch noch zu wenig eingesetzt, obwohl große Anlagen in diesen Gebäuden mit hohem ganzjährigem Warmwasserbedarf besonders effizient sind. Riesige Solarwärmepotenziale sind damit noch nicht erschlossen Referenzanlagen in Geschosswohnungsbauten, Hotels, Altenheimen, Krankenhäusern, in Gewerbe und zur Prozesswärmeversorgung belegen die Machbarkeit.

Best-Practice Beispiele, die schon seit Jahren störungsfrei funktionieren, sind unter www.solarge.org oder www.solarthermie-2000plus.de detailliert beschrieben. Spezifische Investitionskosten für aufgeständerte Flachkollektorsysteme liegen zwischen 600 und 900 Euro je m² Kollektorfläche (incl. Planung und MwSt.). Dabei sinken mit zunehmender Anlagengröße die Kosten.

Große solar unterstützte Nahwärmesysteme mit Kurzzeit-Wärmespeicher werden auf niedrige solare Deckungsanteile und hohe spezifische Erträge (geringer Solarwärmepreis) hin ausgelegt, womit eine unwirtschaftliche Überdimensionierung vermieden wird. Der Speicher wird nach der Kollektorfeldgröße bemessen. Er muss an heißen Sommertagen die gesamte Wärme ohne Überhitzung aufnehmen können. Solarer Deckungsgrad und Systemnutzungsgrad verhalten sich gegenläufig. Daher werden Anlagen im Geschosswohnungsbau meist auf Deckungsgrade von 30 bis höchstens 45 Prozent ausgelegt und Großanlagen auf höchstens 30 Prozent. Je nach Anlage erreicht man jährliche spezifische Erträge von 250 bis über 600 kWh/m².

Bei Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung in Krankenhäusern sowie Alten- und Studentenwohnheimen werden Nutzwärmekosten von durchschnittlich 0,13 Euro/kWh (mit Planung und MwSt., ohne Förderung) erreicht. Das ergaben die Messungen von Anlagen bei Solarthermie2000, bei denen sich auch die berechneten Erträge von 450 bis 600 kWh/m² bestätigten. Die Einbindung von Solarthermie in Nahwärmesysteme ermöglicht den Bau großer, zusammenhängender Kollektorflächen. Bei den Pilotanlagen zur solarunterstützten Nahwärmeversorgung von



Wohnungsgenossenschaft "Karl-Marx" in Potsdam
Das elfstöckige Gebäude ist ein für die 70er-Jahre typischer Plattenbau, der umfassend saniert wurde, einschließlich Erneuerung der gesamten Heiz- und Warmwasserzentrale. Die Trinkwassererwärmung erfolgt durch eine 222 m² große Solarwärmeanlage (140 kW_{th}) und das Nahwärmenetz.
Quelle: Wohnungsgenossenschaft "Karl Marx" Potsdam eG



Solaranlage am Kreiskrankenhaus Belzig
Die solare Wärme aus dem Kollektorfeld (In-Dach-Montage von 98 Flachkollektoren mit 196 m²) gelangt zunächst in Pufferspeicher (2 x 5 m³) und je nach Bedarf an zwei getrennte WW - Kreise für Trinkwassererwärmung (Speicher: 2 x 8 m³) für Klinikum und Nachheizung der WW-Zirkulation. Der solare Deckungsanteil am WW- Verbrauch (ca. 14 m³/Tag bei 60°C) beträgt ca. 43%. Zusatzheizung: Fernwärme, Jahresenergieertrag ca.105 MWh (berechnet), Quelle: H. Rößler

Neubausiedlungen mit Ganzjahreswärmespeichern und solaren Deckungsanteilen von 30 bis 50 Prozent vom Gesamtwärmebedarf (Brauchwasser und Raumheizung) werden unterschiedliche Techniken der Wärmespeicherung erprobt. Die zeitliche Verschiebung zwischen hohem Strahlungsangebot im Sommer und maximalem Wärmebedarf im Winter wird über große saisonale Wärmespeicher ausgeglichen. Die von der Anlagengröße abhängigen solaren Nutzwärmekosten liegen zwischen 0,10 und 0,30 Euro/kWh (mit Planung, ohne MwSt. und Förderung).

Das beste Kosten-Nutzenverhältnis weisen Solaranlagen in beheizten Freibädern auf. Hier liegt die stärkste Nutzung in der strahlungsreichsten Jahreszeit. Die Anlagentechnik ist einfach. Preiswerte unverglaste Absorber aus Kunststoff erwärmen das Wasser aus dem Beckenkreislauf. Die Speicherfunktion übernimmt das Becken mit seiner großen Wassermenge.

Für solar erzeugte Industriewärme gibt es noch wenig Anwendungsbeispiele, obwohl für Prozesswärme in vielen Branchen ein riesiger Bedarf besteht. Etwa zwei Drittel der gesamten industriell genutzten Energie werden für die Bereitstellung von Wärme gebraucht - zumeist in niedrigen, d.h. solarthermischen Temperaturbereichen unterhalb von 100 Grad Celsius. Damit ergeben sich viele Anwendungsmöglichkeiten, z.B. in der Lebensmittel-, Chemie- oder Textilindustrie. Jede Anlage muss jedoch individuell geplant werden. Standardisierung fehlt, und es gibt viele Lösungen und Komponenten. Zudem muss die Solarwärme mit Abwärme aus Prozessen oder Kraft-Wärme-Kopplung konkurrieren. Die Solaranlage muss sich allein durch Brennstoffeinsparungen amortisieren. Das gelingt am ehesten, wenn Wärmebedarf und Strahlungsangebot zeitlich korrelieren. Für Planung und Bau großer Solaranlagen bedarf es erfahrener Planer und Installateure. Die Optimierung der Komponenten verlangt spezielle planerische Kenntnisse. Die Anforderungen an Qualitätssicherung und Überwachung sind hoch. Mit dem Marktwachstum großer Anlagen sind jedoch mehr standardisierte Konzepte und fertige Systemkomponenten zu erwarten.